

СКЕЙЛИНГОВЫЕ СВОЙСТВА ГАММА-СПЕКТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДЕТЕКТОРОВ

Е. Г.Образовский

Новосибирский госуниверситет, Новосибирск, 630090

E-mail e_obrazovskii@ngs.ru

Спектрометрия гамма-излучения находит широкое применение для анализа радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды и в многоэлементном нейтронно-активационном анализе состава веществ. Для регистрации гамма-излучения наилучшими характеристиками обладают полупроводниковые, в основном германиевые детекторы, обеспечивающие высокое энергетическое разрешение. Аппаратурный спектр даже моноэнергетического гамма-излучения состоит не только из пика полного поглощения, но и непрерывного (комптоновского) распределения, вызванного неполной передачей энергии в результате вылета рассеянного гамма-кванта из детектора. Это непрерывное распределение существенно ограничивает точность определения характеристик низкоэнергетических линий в сложных гамма-спектрах, поэтому задача предсказания комптоновского фона от высокоэнергетических гамма-квантов является актуальной. В настоящее время для этой цели используют моделирование методом Монте-Карло, требующие детальной информации относительно геометрических свойств как самого кристалла детектора, так и окружающего материала.

В настоящей работе предложено использовать скейлинговые свойства гамма-спектров, которые позволяют с помощью экспериментально измеренного спектра моноэнергетического гамма-излучателя и относительной эффективности регистрации, моделировать многокомпонентные спектры. Наиболее простые скейлинговые свойства имеют планарные детекторы с объемом чувствительной области порядка 1 см^3 , поскольку основной вклад в непрерывное распределение дает однократное комптоновское рассеяние. Скейлинговое преобразование аппаратного спектра с энергией E_1 в спектр с энергией E_2 определяется в основном отношением сечений комптоновского рассеяния

$$N(E_2) = N(E_1) ((d\sigma/d\omega'_2)K(E_2))/((d\sigma/d\omega'_1)K(E_1)),$$

$$\text{где } E_2 = E_1 \omega_{01}^2 / (\omega_{01}\omega_{02} + (\omega_{01} - E_1)(\omega_{01} - \omega_{02}))$$

с небольшой поправкой (K) на ослабление излучения.

В качестве примера использования предлагаемой процедуры на рисунке приведено сравнение экспериментального спектра ^{187}W и его моделирование с помощью спектра ^{198}Au для планарного германиевого детектора с диаметром кристалла 1 см и высотой 0.7 см.



